1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	**Diseño e Ingeniería Asistidos por Computadora**
Carrera:	**Ingeniería Electromecánica**
Clave de la asignatura:	**EMM - 0512**
Horas teoría-horas práctica-créditos:	**3 – 2 – 8**

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Ocotlán del 23 al 27 agosto 2004.	Representante de las academias de ingeniería Electromecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Electromecánica
Instituto Tecnológico de Apizaco y Chihuahua	Academias de Ingeniería Electromecánica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Acapulco del 14 al 18 febrero 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Electromecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores			Posteriores	
Asignaturas	**Temas**		**Asignaturas**	**Temas**
Diseño mecánico Análisis y Síntesis de mecanismos Ciencia e ingeniería de los materiales	Teoría de fallas Engranes rectos Diseño de ejes Mecanismos articulados Propiedades de los materiales Materiales metálicos y no metálicos		Formulación y evaluación de proyectos	Administración del proyecto.

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Proporcionar los conocimientos básicos para la aplicación de paquetes computacionales en el diseño, análisis y simulación de sistemas electromecánicos.
- Aplicar tecnología de vanguardia a la solución de problemas de su entorno.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Aplicará los conocimientos básicos de los sistemas CAD/CAE (Diseño asistido por computadora/Ingeniería asistido por computadora) para diseñar, analizar, simular y optimizar componentes mecánicos.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción al diseño asistido por computadora	1.1 Introducción 1.2 Conceptos fundamentales sobre CAD/CAM/CAE/CIM 1.3 Software y hardware
2	Modelado geométrico y análisis por FEM (Método del elemento finito)	2.1 Conceptos básicos de modelado 2.2 Conceptos básicos de elemento finito 2.3 El método del elemento finito 2.4 Elemento resorte 2.5 Elemento tipo barra

		2.6 Elemento tipo viga 2.7 Software para FEA(Análisis por elementos finitos) 2.8 Modelado de superficies 2.9 Modelado de sólidos 2.10 Modelado de elementos y sistemas de máquinas
3	Diseño de elementos de máquina mediante herramientas computacionales	3.1 Diseño y análisis de elementos bajo condiciones estáticas 3.1.1 Análisis de concentración y distribución de esfuerzos 3.1.2 Análisis de esfuerzos de origen térmico. 3.2 Simulación de eventos mecánicos
4	Diseño óptimo	4.1 Fundamentos de diseño óptimo contemplando normas y estándares 4.2 Técnicas de optimización 4.3 Diseño óptimo de elementos mecánicos típicos (ejes, Engranes, etc) 4.4 Rediseño 4.5 Introducción a la ingeniería inversa
5	Proyecto Final	5.1. Definición. 5.2. Elemento o sistema a diseñar. 5.3. Justificación. 5.3.1. Descripción de la problemática. 5.3.2. Solución propuesta. 5.4. Modelado, simulación y análisis en computadora. 5.5. Análisis y evaluación de resultados. 5.6. Conclusiones

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Dibujos de definición, de conjunto y asistido por computadora
- Propiedades de los materiales
- Materiales metálicos y no metálicos
- Esfuerzos combinados
- Esfuerzos en elementos especiales (vigas, columnas, etc)
- Mecanismos articulados
- Teoría de fallas

- Concentración de esfuerzos
- Resistencia a la fatiga
- Diseño de ejes
- Engranes rectos
- Diseño de soldadura

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Aplicar un examen diagnostico y en caso de ser necesario reafirmar los aprendizajes requeridos.
- Trabajo en equipo
- Usar diferentes paquetes computacionales evaluarlos y seleccionar el que mejor se adapte a sus necesidades.
- Manejar software CAD/CAE
- Realizar investigación documental
- Exposiciones
- Desarrollar un proyecto donde se observe la aplicación de los sistemas CAD/CAE

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Reportes de trabajos de investigación
- Reporte y exposición de proyecto
- Participación individual y por equipo
- Puntualidad y asistencia
- Habilidad en el manejo de software

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Introducción al diseño asistido por computadora

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante expresara los conceptos y aplicaciones de los sistemas asistidos por computadora	• Investigar por equipos: o Los conceptos fundamentales de CAD/CAM/CAE/CIM o Hacer un resumen del estado actual de los sistemas CAD/CAE y tendencias a futuro de los mismos. o Elaborar una lista del software y el hardware existente en esta materia. • Exponer al grupo el resultado de las actividades anteriores.	5

Unidad 2.- Modelado geométrico y análisis por FEM

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Simulará y analizará modelos geométricos.	• Investigar y analizar en clase los conceptos básicos de modelado y elemento finito. • Resolver problemas aplicando el modelo matemático de los Elementos Finitos. • Identificar y explicar las funciones para el modelado de superficies y sólidos manejadas en el software. • Usar un Software FEA(por ejem. Algor, Ansys, Nisa Display, etc.) para analizar y simular ejemplos prácticos.	1,2 3 y 4

Unidad 3.- Diseño de elementos de maquina mediante herramientas computacionales

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicará herramientas computacionales en el análisis y diseño de elementos de maquinas.	• Investigar, elaborar un resumen y discutir en el grupo las diferentes normas y estándares aplicables al diseño mecánico de elementos y estructuras, ANSI, ASTM, AGMA, ETC. • Dibujar el elemento de maquina en algún software CAD compatible con el software de FEA. • Mediante el software FEA simular y analizar la distribución y concentración de esfuerzos en los elementos de maquinas debido a cargas estáticas y a cambios de temperatura. • Aplicar un criterio de falla y determinar si el elemento es seguro o fallará.	6,7 y 8

Unidad 4.- Diseño óptimo

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicara las herramientas computacionales para optimizar el diseño de los elementos de maquinas.	• Describir mediante un diagrama de flujo los procedimientos básicos de análisis que involucran el volver a diseñar un elemento mecánico tomando como base a los ya existentes. • Con base a los resultados al aplicar el criterio de falla, desarrollar un método iterativo de prueba y error utilizando el software FEA para iniciar la optimización, considerando: requerimientos de cargas, formas, materiales y funcionalidad. • Repetir la actividad anterior hasta obtener el resultado óptimo • Narrar el origen y evolución de la ingeniería inversa, así como la forma en la cual esta se desarrolla, destacando las ventajas que esta tiene sobre los procesos de diseño convencionalmente usados. • Aplicar el diseño optimo a otros sistemas, tales como: transmisión por bandas, cadenas y engranes, etc.	6,9,10 11 y 12

Unidad 5.- Proyecto Final

Objetivo Educacional	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicará los conocimientos, adquiridos durante el curso, y los utilizará en la solución de un problema de diseño de elementos mecánicos, usando herramientas CAD/CAE.	• Seleccionar una pieza o conjunto mecánico, donde se presente una problemática en su diseño u operación durante un ciclo de trabajo, estableciendo como será aplicada la tecnología CAD/CAE en la corrección de dicha problemática. • Redactar la justificación de la solución propuesta. • Proponer una o varias soluciones, con fundamentos de diseño e ingeniería auxiliados por herramientas	13,14 y 15

	computacionales, sin olvidar los fundamentos teóricos del diseño convencional, principalmente resaltar los criterios de diseño utilizados en la metodología de solución. • Con la metodología de solución propuesta y seleccionados los criterios de diseño a utilizar, realizar mediante un software de modelado y análisis por elemento finito la construcción y análisis del modelo representativo de la pieza. • Hacer un análisis minucioso de los resultados obtenidos de la simulación, y establecer en base a la mecánica de materiales si el elemento diseñado como propuesta de solución es adecuado para resistir las condiciones de operación; además indicar cuales son las mejoras y ventajas obtenidas. • Redactar las conclusiones resultantes del proyecto, tomando en cuenta los siguientes aspectos: o Análisis de la problemática o Simulación y obtención de resultados. o Análisis de comparación de los resultados obtenidos.	

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Singiresu S. Rao, Butterworth, Heinemann. *The Finite Element Method In Engineering.*
2. Cook, Robert D. *Finite Element Modeling For Stress Analysis* . Edit. WILEY.
3. Larry J. Segrlind. Applied Finite Element Analysis.
4. Chandrupatla, Tirupathi R./ Belegundu, Ashok D. *Introducción al estudio del Elemento Finito en Ingeniería.* Editorial PEARSON.
5. Vera B. Anand. Computer Graphics for Geometric Modeling for Engineers. John Wiley & Sons.1993.
6. Manual de usuario del software utilizado (por ejemplo: Algor, Ansys, Nisa display, etc).
7. Spirakos. *Método del elemento finito.*
8. Zienckewisz. Método del elemento finito.
9. Manuales de la ANSI, ASM, ASTM, AGMA.

10. Aslam Kashimaly. Análisis Estructural.
11. Hammer y Champy. Reingeniería.
12. Manganeli R. Como hacer Reingeniería.
13. Nigel, Cross. Metodos de diseño. Editorial LIMUSA Noriega.
14. Phal, G and Beitz W. *Engineering Design Springer-Verlag*, Londres. 1984
15. Dixon, John. *Diseño en Ingenieria Inventiva, Analisis y toma de decisiones* México: Editorial Limusa-Wiley, 1970.

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

1 Modelado alambico con entidades geométricas básicas.
2 Análisis de estructuras formadas por elementos finitos resorte, barra y viga.
3 Modelado de superficies mediante paquetes computacionales de CAD (modelado de una botella)
4 Modelado de un sólido de revolución
5 Combinación de elementos finitos (rectángulos y triángulos) en el mallado de una pieza.
6 Generación de una malla superficial para un elemento mecánico tipo placa 2-D.
7 Generación de mallas para sólidos 3-D.
8 Análisis de concentración y distribución de esfuerzos en un elemento mecánico
9 Obtención de formas modales de una viga en cantiliver utilizando un programa de cálculo.
10 Simulación de contacto y obtención de esfuerzos de contacto.
11 Optimización estructural de un elemento mecánico, bajo los criterios de falla.